


Device and method for measuring the thickness of a sheet of plastic film or paper as it advances during a production process

Patent number: DE10019789
Publication date: 2001-01-04
Inventor: TRAFICANTE FRANCESCO (IT); CHIODINI SERGIO (IT)
Applicant: ELECTRONIC SYSTEMS SPA (IT)
Classification:
- **international:** G01B21/08; G01B15/02
- **european:** G01B15/02B
Application number: DE20001019789 20000420
Priority number(s): IT1999MI00840 19990422

Also published as:

 FR2792721 (A1)

[Report a data error here](#)

Abstract of DE10019789

The device is of the type which includes a beta radiation transmitter (2) and a sensor (3) designed to measure the beta radiation, arranged on either side of the sheet so that they are synchronously displaced along the surface of the material. The sensor is formed by 4 diodes (7,7',7'',7'''), see Fig. 2, arranged in a matrix. Means are provided to calculate the difference between measurements of two adjacent diodes and to calculate the sum of the four diode measurements and to modify the value of the sum as a function of the difference. An Independent Claim is included for a method of measuring the thickness of the material.

Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide



②①	Aktenzeichen:	100 19 789.2
②②	Anmeldetag:	20. 4. 2000
④③	Offenlegungstag:	4. 1. 2001

(30) Unionspriorität:
MI99A000840 22. 04. 1999 IT

(71) Anmelder:
Electronic Systems S.p.A., Momo, IT

(74) Vertreter:
Betten & Resch, 80469 München

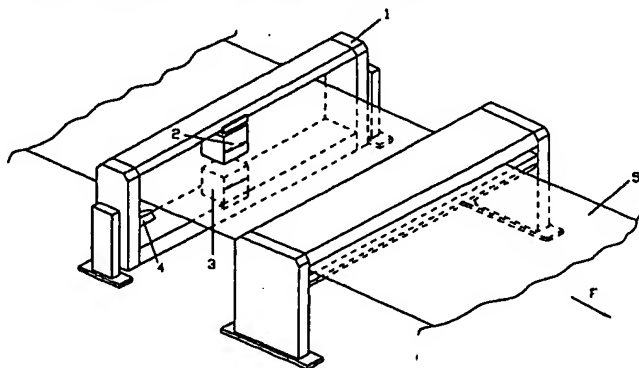
(72) Erfinder:
Traficante, Francesco, Busto Arsizio, IT; Chiodini,
Sergio, Robecco sul Naviglio, IT

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤4) Vorrichtung und Verfahren zum Messen der Dicke von Folienmaterial während des Vorschubs

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Messen der Dicke eines Film- oder Folienmaterials während des Vorschubs, die einen Emittor von Strahlungen und einen Sensor, der die Strahlungen messen kann, umfasst, wobei sich Emittor und Sensor auf unterschiedlichen Seiten der Folie befinden und sich synchron entlang der Oberfläche des Folienmaterials bewegen, wobei der Sensor aus drei oder mehr Dioden mit großer Oberfläche gebildet ist. Insbesondere besteht der Sensor aus vier in Quadraten angeordneten Dioden, und es sind Vorrichtungen vorgesehen, die geeignet sind, die Differenz zwischen den von zwei benachbarten Dioden durchgeführten Messungen zu berechnen, die Summe der vier von den Dioden durchgeführten Messungen zu berechnen und den Wert der Summe in Abhängigkeit von der ermittelten Differenz zu verändern.

Die Erfindung betrifft des weiteren auch das entsprechende Verfahren.



Beschreibung

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zum Messen der Dicke eines Film- oder Folienmaterials wie beispielsweise von Kunststoff- oder Papierfilmen während des Produktionszyklus, und insbesondere auf eine Messvorrichtung, die einen Abtastkopf umfasst, der sich mit alternierender Bewegung quer zur Vorschubrichtung eines zu messenden Films bewegt, wobei der Abtastkopf einen auf einer Seite des Films angebrachten Emittent einer Strahlung, insbesondere von Beta-Strahlen, sowie einen auf der anderen Seite des Films angebrachten Sensor umfasst, der aus vier in Quadranten angeordneten Dioden mit großer Oberfläche besteht, die ein Signal abhängig von der Menge der erfassten Strahlung ausgeben.

Die Summe der von den vier Sensoren gelieferten und in geeigneter Weise verarbeiteten Signale gibt die zu messende Dicke an, während die Differenz zwischen dem von einem Sensor gelieferten Signal und den benachbarten das Erfassen einer eventuellen Achsabweichung zwischen dem Emittent und dem Empfänger ermöglicht.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung ermöglicht das Durchführen von Messungen von hoher Genauigkeit sowie – durch die Kenntnis über eventuelle Achsabweichungen zwischen den beiden beweglichen Elementen – eine Intervention zum Kompensieren der unterschiedlichen gelesenen Werte, die daraus entstehen können.

Bekannte Vorrichtungen zum Messen der Dicke von Filmen oder ähnlichem während des Vorschubs umfassen im allgemeinen einen Portalrahmen, an dem sich ein oder mehrere Abtastköpfe alternierend quer zur Vorschubrichtung des Films entlangbewegen, um eine Messung auf der gesamten Filmbreite durchzuführen.

Die Abtastköpfe bestehen in der Regel aus Detektoren mit Gasen – oder Ionisationskammern – mit einem auf der einen Seite des Films befindlichen Strahlungsemitter und einem Empfänger auf der anderen Seite des Films, der ein Signal entsprechend der empfangenen Strahlungsmenge erzeugt, und so mit geeigneter Verarbeitung abhängig von der Absorption dieser Strahlung die Dicke des Films bestimmt werden kann.

Diese Vorrichtungen müssen Messungen im Mikrometerbereich durchführen. Von daher ist es leicht verständlich, wie die Ergebnisse von zahlreichen Faktoren beeinflusst werden können wie beispielsweise Fehlern, die auf die Eigenschaften des Detektors, auf Temperaturunterschiede oder Schwankungen in den thermodynamischen Eigenschaften des Systems oder auf mechanische Ungenauigkeiten der Messvorrichtungen zurückzuführen sind.

Insbesondere können eventuelle Achsabweichungen zwischen dem Emittent und dem Sensor, während diese sich bewegen, zu Messfehlern führen, die auf die Tatsache zurückzuführen sind, dass die Strahlungsempfindlichkeit des Empfängers nicht auf seiner gesamten Oberfläche konstant ist.

Darüber hinaus ist auch die Verteilung der ausgesandten Strahlung auf der Oberfläche des Sensors nicht gleich.

Auf der anderen Seite ist es jedoch auch nicht zweckmäßig, den Raumwinkel über die Maßen zu beschränken, mit dem die Strahlung auf den Sensor trifft (beispielsweise durch den Einsatz von Kollimator-Vorrichtungen oder ähnlichem), da in diesem Fall das Ergebnis ein so schwaches Signal wäre, dass es schwierig würde, dieses genau zu messen, was zu weiteren Ableseungenauigkeiten führen würde.

Das vom Sensor abgegebene Signal ist folglich bei gleichbleibender auftretender Strahlung durch die Verschiebung auf den Achsen nicht gleich, sondern es verändert sich gemäß eines Wirkungsprofils, dass seinerseits nicht immer gleich sein kann, sondern sich in Abhängigkeit von den

Arbeitsbedingungen verändert.

Daraus wird deutlich, dass eine perfekte Ausrichtung zwischen dem Emittent und dem Sensor eine unabdingbare Bedingung für eine Messung von hoher Präzision und Genauigkeit ist und dass auch leichte Achsabweichungen (ein alles andere als unwahrscheinliches Ereignis bei Vorrichtungen, die sich kontinuierlich bewegen) sich negativ auf die Ergebnisse auswirken.

Eine Teillösung dieses Problems bietet ein Zurückgreifen auf geeignete Algorithmen, die sich zusätzlicher Kompensationsvorrichtungen bedienen wie magnetischen Sensoren, die jedoch weitere Kosten, einen komplizierteren Aufbau der gesamten Vorrichtung und das Risiko weiterer Ungenauigkeiten mit sich bringen.

Dagegen könnte dieses Problem dadurch gelöst werden, dass ein Sensor angebracht wird, der das Erfassen von eventuellen Achsabweichungen und folglich eine entsprechende Korrektur des Signals ermöglicht.

Zur Lösung dieser Aufgabe schlägt die vorliegende Erfindung eine Messvorrichtung vor, die auf der einen Seite einen Strahlungsemitter, insbesondere einen Emittent von Beta-Strahlen, und auf der anderen Seite des zu messenden Films einen Sensor umfasst, der aus drei oder mehr Dioden besteht, insbesondere aus vier Dioden des als "Dioden mit großer Oberfläche" bezeichneten Typs, die in Quadranten angeordnet sind.

Diese Dioden erfassen das vom Emittent kommende Signal innerhalb eines genau definierten Raumwinkels und erzeugen jeweils ein Signal entsprechend der erfassten Strahlung, die ihrerseits direkt proportional zur getroffenen Oberfläche ist.

Die Summe der vier Signale liefert die gemessene Dicke, während aus der Differenz zwischen dem von einer Diode ausgegebenen Signal und den von den benachbarten Dioden ausgegebenen Signalen mögliche Achsabweichungen entlang eines rechtwinkligen Achsenpaares bestimmt und folglich die nötigen Korrekturen eingebracht werden können.

Die Erfindung betrifft des weiteren ein Messverfahren, das auf dem Einsatz der oben genannten Vorrichtung basiert.

Die vorliegende Erfindung wird nun im Detail als den Schutzzumfang nicht einschränkendes Beispiel beschrieben, wobei auf die beigelegten Zeichnungen Bezug genommen wird, in denen:

Fig. 1 in perspektivischer Ansicht schematisch eine mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung ausgestattete Messvorrichtung darstellt;

Fig. 2 eine schematische Darstellung in der Draufsicht des Sensors in einer erfindungsgemäßen Vorrichtung ist; und

Fig. 3 einen Graphen darstellt, auf dessen Abszisse die relative Position zwischen Strahlungsquelle und Emittent entlang einer Achse und auf der Ordinate die Differenz zwischen den von zwei benachbarten Sensoren gelesenen Werten aufgetragen ist.

Nun wird auf Fig. 1 Bezug genommen, in der eine Vorrichtung zum Messen der Dicke eines Films einen Rahmen 1 umfasst, entlang dessen sich in alternierender Bewegung ein Abtastkopf bewegt, der aus einem Strahlungsemitter 2, insbesondere einem Emittent von Beta-Strahlen, und einem Sensor 3, der sich entlang einer fest mit dem Rahmen 1 verbundenen Führungsschiene 4 bewegt, besteht.

Der zu messende Film – gekennzeichnet mit Bezugsziffer 5 – läuft zwischen dem Emittent und dem Sensor und bewegt sich in Richtung des Pfeils F.

Bekannte Antriebsvorrichtungen bewegen den Sensor und den Emittent synchron hin und her, so dass die vom Emittent 2 abgegebene Strahlung kontinuierlich vom Sensor 3 empfangen wird und auf diese Weise ausgehend von der

Absorption dieser Strahlung die Dicke des gemessenen Materials bestimmt werden kann.

Entsprechend der vorliegenden Erfindung besteht der Sensor 3 aus einer Reihe von Dioden, insbesondere des als "Dioden mit großer Oberfläche" bezeichneten Typs. Insbesondere ist der Sensor aus drei oder mehr Dioden, vorzugsweise aus vier in Quadranten, d. h. entlang zweier Zeilen und zweier Spalten angeordneten Dioden gebildet, wie aus der Draufsicht aus Fig. 2 hervorgeht.

Mit der Ziffer 6 ist der Träger des Sensors bezeichnet, der vier mit den Ziffern 7, 7', 7", 7''' bezeichnete Dioden umfasst.

Jede dieser Dioden, die beispielsweise eine Größe von 8–10 mm aufweisen können, erfasst einen Teil der Strahlung, die der Emmitter auf den Sensor richtet.

Mit der Ziffer 8 wird in Fig. 2 ein Kreis bezeichnet, der den Bereich mit maximaler Intensität der abgegebenen Strahlungen im Inneren eines vorher definierten Raumwinkels darstellt.

Wenn Emmitter und Empfänger perfekt ausgerichtet sind, verteilt sich die Oberfläche 8 zu gleichen Teilen auf die vier Sensoren, die äquivalente Signale erzeugen, deren Summe einen für die zu messende Dicke indikativen Wert liefert.

Wenn, aus welchen Gründen auch immer, eine Abweichung in der Achsausrichtung zwischen Emmitter und Sensor auftritt, verschiebt sich der Kreis aus der angegebenen Gleichgewichtsposition und betrifft die vier Sensoren in unterschiedlichem Maße, wobei jeder Sensor dann eine unterschiedliche Strahlungsenergie erfasst.

Aus den durchgeführten Versuchen konnte überprüft werden, dass die entlang einer Achse gemessene Differenz zwischen den von zwei benachbarten Sensoren erzeugten Signalen eine Gerade mit einem bestimmten Winkelkoeffizienten (Fig. 3) liefert.

Mit den durchgeführten Tests konnte festgestellt werden, dass die besten Ergebnisse dann erzielt werden, wenn der Emmitter (Strahlenquelle) ungefähr die Größe des Sensors hat.

Im wesentlichen erhält man, wenn auf einem Graphen (Fig. 3) auf der Abszisse die Werte der Achsabweichung und auf der Ordinate die Differenz zwischen den von zwei benachbarten, entlang dieser Achse angebrachten Sensoren erzeugten Signalen aufgetragen werden, eine Gerade durch Null mit einem Winkelkoeffizienten α .

Auf diese Weise kann unter Verwendung von dem Fachmann bekannten Algorithmen die Achsabweichung der beiden Sensoren festgestellt und so die gelesenen Werte korrigiert werden, so dass der Einfluss der Achsabweichungen bedeutend reduziert werden kann.

Das erfindungsgemäße Verfahren sieht folglich Folgendes vor:

- Messen einer Menge von Strahlung, die von einem auf der anderen Seite des zu messenden Films angebrachten Emmitter ausgeht, mittels eines Detektors, der vier in Quadranten angebrachte Dioden mit großer Oberfläche umfasst;
- Bestimmen der Achsabweichung in Abhängigkeit von der Differenz der gelesenen Werte zwischen zwei benachbarten Dioden; und
- Bestimmen der Dicke ausgehend von der Summe der vier gelesenen Werte, die eventuell abhängig vom Unterschied der gelesenen Werte proportional zur vorher erfassten Achsabweichung korrigiert wurde.

Das erfindungsgemäße Verfahren ermöglicht daher, den Einfluss der Achsabweichung beim Messen der Dicke bedeutend zu verringern mittels einer einfachen Vorrichtung,

die im Vergleich zu den derzeit verwendeten Vorrichtungen preiswerter ist und leicht programmiert werden kann.

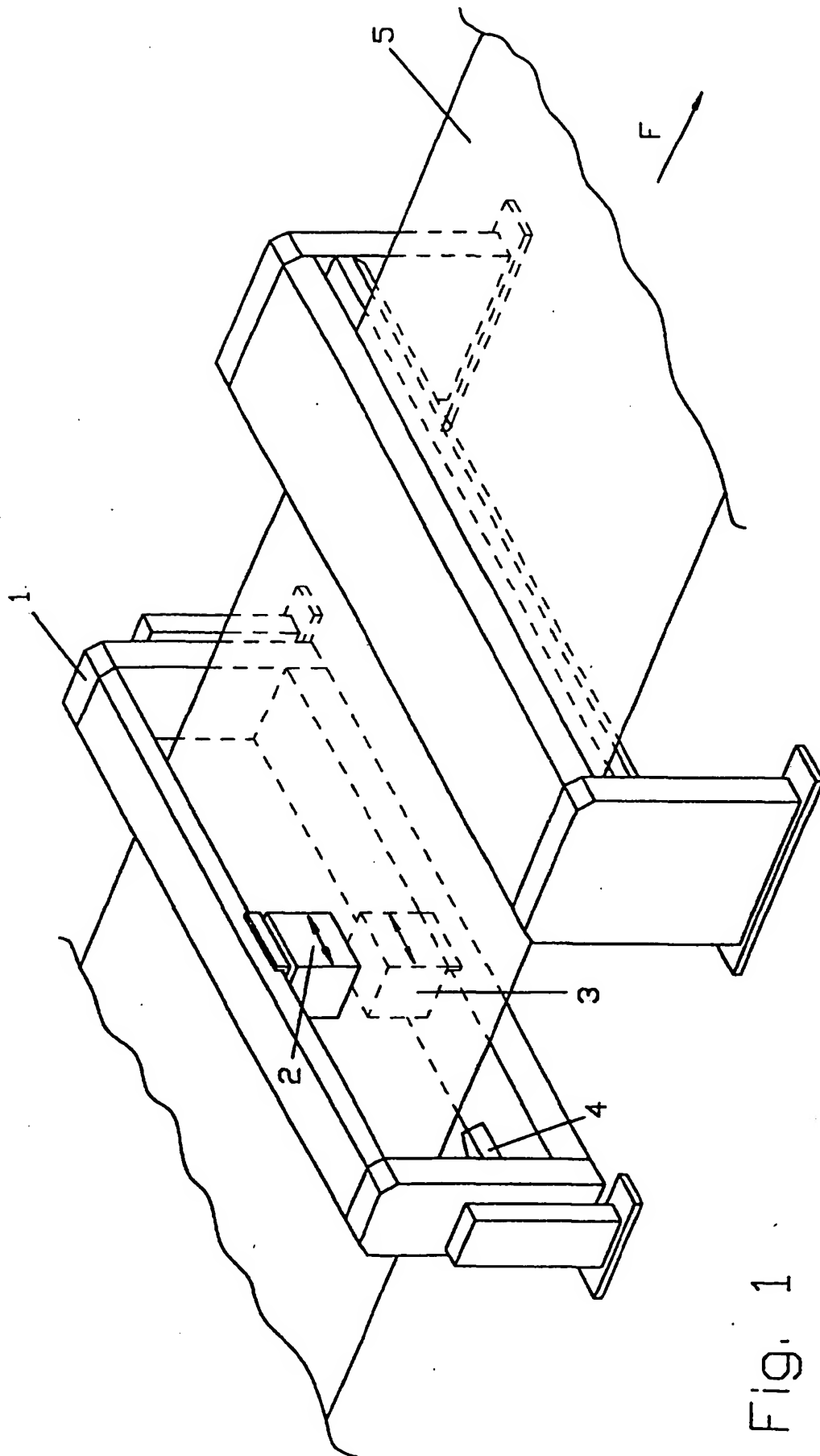
Anzumerken bleibt, dass die Verwendung von vier Sensoren eine Systemredundanz bewirkt, wodurch die Vorrichtung auch in dem Fall, dass einer der Sensoren ausfällt, weiterhin geregelt funktionieren kann.

Ein Fachmann kann dann zahlreiche Modifikationen und Veränderungen vorsehen, die jedoch alle in den Schutzbereich der vorliegenden Erfindung fallen müssen.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Messen der Dicke von Film- oder Folienmaterial während des Vorschubs, die einen Emmitter von Strahlung und einen Sensor, der die Strahlung messen kann, umfasst, die auf den gegenüberliegenden Seiten des Films angebracht sind und sich synchron entlang der Oberfläche des Folienmaterials bewegen, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Sensor aus drei oder mehr Dioden mit großer Oberfläche besteht.
2. Vorrichtung zum Messen der Dicke gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Sensor aus vier in Quadranten angebrachten Dioden besteht, wobei Vorrichtungen vorgesehen sind, die geeignet sind, die Differenz zwischen den Messungen von zwei benachbarten Dioden zu berechnen, die Summe der vier von den Dioden durchgeführten Messungen zu berechnen und den Wert der Summe in Abhängigkeit von der ermittelten Differenz zu verändern.
3. Verfahren zum Messen der Dicke von Folienmaterial mittels eines beweglichen Abtastkopfes, der einen Emmitter von Strahlung und einen Sensor, der auf der anderen Seite des zu messenden Materials angebracht ist und aus vier in Quadranten angeordneten Dioden mit großer Oberfläche besteht, umfasst, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Summe der von jeder Diode gelieferten gelesenen Werte verwendet wird, um die Dicke der gemessenen Folie zu berechnen, und dass die Differenz zwischen den gelesenen Werten von zwei benachbarten Dioden verwendet wird, um die Achsabweichung zwischen Emmitter und Sensor zu berechnen.
4. Verfahren zum Messen der Dicke von Folienmaterial mittels einer Abtastvorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die folgenden Schritte vorgesehen sind:
 - Messen einer Menge von Strahlung, die von einem auf der anderen Seite des zu messenden Films angebrachten Emmitter ausgeht, mittels eines Detektors, der vier in Quadranten angebrachte Dioden mit großer Oberfläche umfasst;
 - Bestimmen der Achsabweichung in Abhängigkeit von der Differenz der gelesenen Werte zwischen zwei benachbarten Dioden; und
 - Bestimmen der Dicke ausgehend von der Summe der vier gelesenen Werte, die eventuell abhängig vom Unterschied der gelesenen Werte proportional zur vorher erfassten Achsabweichung korrigiert wurde.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen



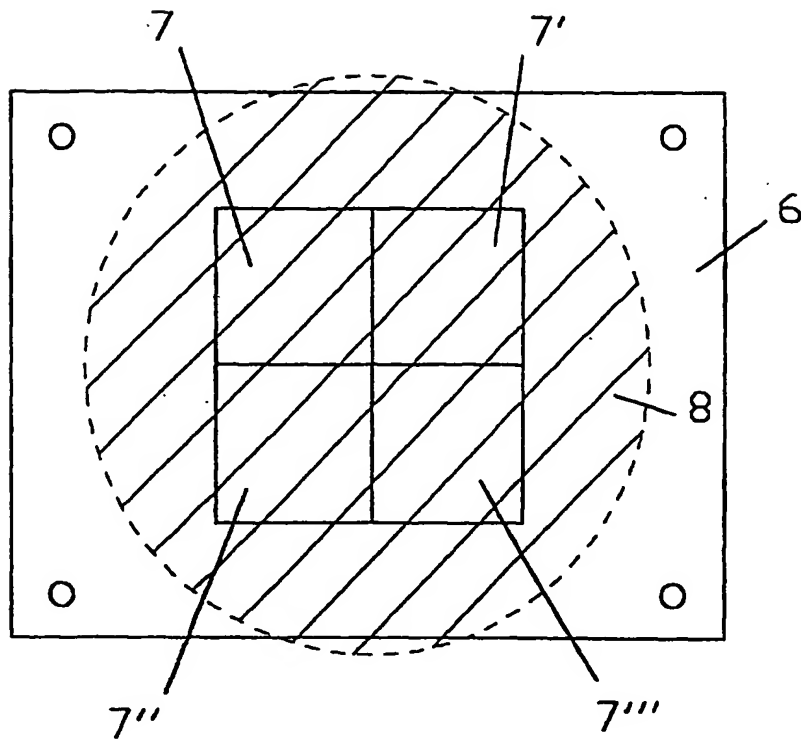


Fig. 2

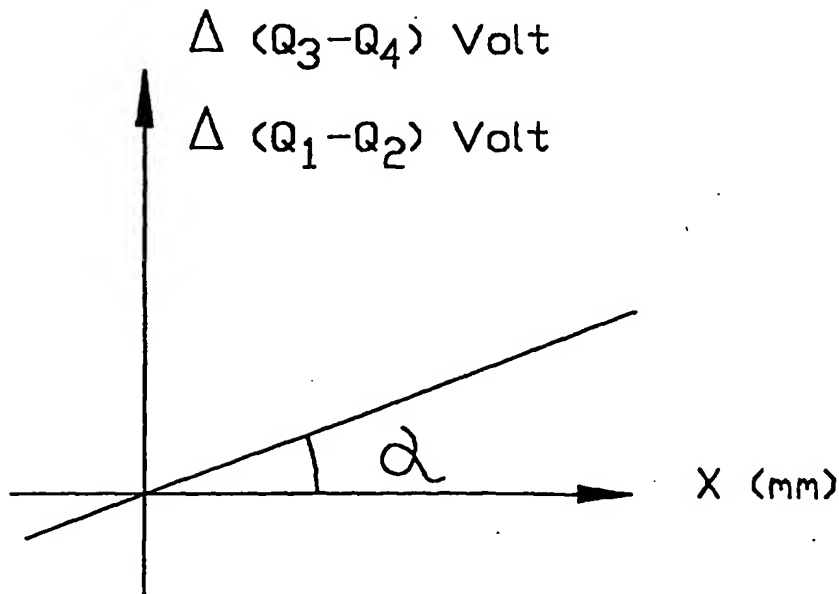


Fig. 3